

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JPA 1002-3A8778

(11) Publication number: 2002318778 A

(43) Date of publication of application: 31.10.02

(51) Int. Cl

G06F 13/12
B41J 5/30
G06F 3/12
G06F 13/38
H04L 12/40
H04L 13/08

(21) Application number: 2001123367

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(22) Date of filing: 20.04.01

(72) Inventor: ABE HIROYUKI

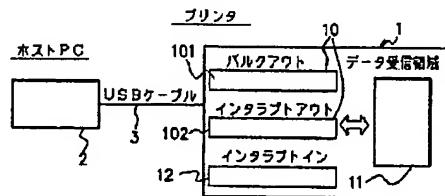
(54) DATA COMMUNICATION SYSTEM AND DATA
COMMUNICATION METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a data communication system which is adaptive to the USB2.0 standards by securely avoiding a time-out error based upon data transfer for computer peripheral equipment including a USB-adaptive printer.

SOLUTION: A data reception area 11 provided in a printer 1 as an example of computer peripheral equipment and a computer 2 are interconnected through a 1st receiving buffer memory 101 for bulk-out transfer, a 2nd receiving buffer memory 102 for interrupt-out transfer, and a transmitting buffer 12 for interrupt-out transfer provided in the printer 1; and transfer modes are properly switched according to the processing state of data conversion in the computer peripheral equipment 1 and then the computer peripheral equipment 1 is made always ready for data reception.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テーマコード	(参考)
G06F 13/12	330	G06F 13/12	330	G 2C087
B41J 5/30		B41J 5/30		Z 5B014
G06F 3/12		G06F 3/12		A 5B021
13/38	310	13/38	310	A 5B077
	350		350	5K032

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全9頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-123367 (P 2001-123367)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

(22)出願日 平成13年4月20日 (2001. 4. 20)

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 阿部 宏幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

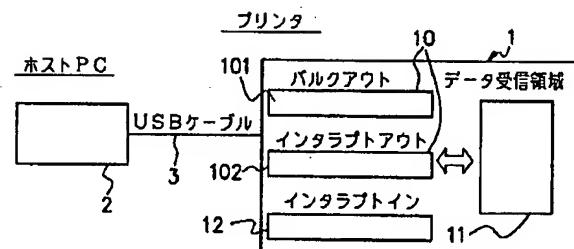
最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ通信システムとその通信方法

(57)【要約】

【課題】 USB 対応のプリンタを始めとしたコンピュータ周辺機器において、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避して、USB2.0規格にも対応したデータ通信システムを提供すること。

【解決手段】 コンピュータ周辺機器の一例であるプリンタ1に設けられたデータ受信領域11とコンピュータ2とを、プリンタ1内に設けられたバルクアウト転送用の第1の受信バッファメモリ101とインタラプトアウト転送用の第2の受信バッファメモリ102とインタラプトアウト転送用の送信バッファメモリ12と介して連絡し、コンピュータ周辺機器1内のデータ変換の処理状態に応じて適宜転送モードを切替えることで、常にコンピュータ周辺機器1をデータ受付可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータとコンピュータ周辺機器とがデータ通信規格に基づいて双方向通信可能に接続されて構成されたデータ通信システムにおいて、

前記コンピュータ周辺機器に設けられたデータ受信領域と前記コンピュータとが、該周辺機器に設けられデータの受けがされる切替可能な複数の受信バッファメモリと該周辺機器に設けられデータ受信領域状態をコンピュータへ転送する少なくとも1個の送信バッファメモリとを介して接続されてなり、

前記データ受信領域の状態と前記受信バッファの状態とに基づいて前記コンピュータが該受信バッファメモリを切替えて該受信バッファメモリへ該データが格納されると共に該受信領域の状態に応じて格納されたデータを漸次データ受信領域へ転送して常に周辺機器がデータ受付可能に構成されていることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項2】 前記受信バッファメモリが、第1の受信バッファメモリと第2の受信バッファメモリとで構成され、該第1の受信バッファメモリは、USB2.0規格のバルクアウト転送用のFIFOメモリであると共に、該第2の受信バッファメモリは、USB2.0規格のインターラプトアウト転送用のFIFOメモリであることを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。

【請求項3】 前記送信バッファメモリは、USB2.0規格のインターラプトイン転送用のFIFOメモリであることを特徴とする請求項2記載のデータ通信システム。

【請求項4】 前記送信バッファメモリは、USB2.0規格のバルクイン転送用のFIFOメモリであることを特徴とする請求項2記載のデータ通信システム。

【請求項5】 前記送信バッファメモリは、データ変換処理の状況に応じて認識される前記データ受信領域の空き状態データが格納され該データがコンピュータに転送されることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のデータ通信システム。

【請求項6】 前記受信バッファメモリにおけるデータの残存状態と前記データ受信領域の空き状態データとに基づいて前記第1の受信バッファメモリと第2の受信バッファメモリとがコンピュータによって切り替えられることを特徴とする請求項5記載のデータ通信システム。

【請求項7】 コンピュータから送信されたデータを第1の受信バッファメモリに格納し、格納されたデータをデータ受信領域の空き容量が零又は設定値以下になるまでデータ受信領域へ転送する第1の手段と、

該コンピュータが該データ受信領域の空き状態が零又は設定値以下になったことを受けて第1の受信バッファメモリから第2の受信バッファメモリへ切替えて、第2の受信バッファメモリでデータを受け格納する第2の手段と、

コンピュータ周辺機器のデータ変換処理が進んで該デー

10

20

30

40

タ受信領域の容量に空きが生じたことを受けて第2のバッファメモリから第1のバッファメモリに該コンピュータが切替えるとともに、第1のバッファメモリから第2のバッファメモリへ切替えた際に第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送する第3の手段と、

第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送した後、該コンピュータが第2の受信バッファメモリから第1の受信バッファメモリへ切替えて第1の受信バッファメモリで該データを受け格納すると同時に第2のバッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第4の手段と、第2のバッファメモリに格納されたデータを該データ受信領域へ転送した後、第1の受信バッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第5の手段とで、前記第1の受信バッファメモリと前記第2の受信バッファメモリとが切り替えられることを特徴とする請求項6記載のデータ通信システム。

【請求項8】 前記コンピュータ周辺機器が、プリンタであることを特徴とする請求項3から7のいずれか1項に記載のデータ通信システム。

【請求項9】 コンピュータとコンピュータ周辺機器とがデータ通信規格に基づいて双方向通信可能に接続されて構成されたデータ通信システムにおけるデータ通信方法であって、

前記コンピュータ周辺機器に設けられたデータ受信領域と前記コンピュータとが、該周辺機器に設けられデータの受けがされる切替可能な第1と第2の受信バッファメモリと該周辺機器に設けられデータ受信領域状態をコンピュータへ転送する送信バッファメモリとを介して接続し、

前記データ受信領域の状態と前記第1と第2の受信バッファメモリの状態とに基づいて前記コンピュータが該第1と第2の受信バッファメモリを切替えて該受信バッファメモリへ該データを格納すると共に該受信領域の状態に応じて格納されたデータを漸次データ受信領域へ転送して常に周辺機器がデータ受付可能にしたことを特徴とするデータ通信方法。

【請求項10】 コンピュータから送信されたデータを第1の受信バッファメモリに格納し、格納されたデータをデータ受信領域の空き容量が零又は設定値以下になるまでデータ受信領域へ転送する第1の工程と、該コンピュータが該データ受信領域の空き状態が零又は設定値以下になったことを受けて第1の受信バッファメモリから第2の受信バッファメモリへ切替えて、第2の受信バッファメモリでデータを受け格納する第2の工程と、

コンピュータ周辺機器のデータ変換処理が進んで該データ受信領域の容量に空きが生じたことを受けて第2のバッファメモリから第1のバッファメモリに該コンピュ

50

タが切替えるとともに、第1のバッファメモリから第2のバッファメモリへ切替えた際に第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送する第3の工程と、

第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送した後、該コンピュータが第2の受信バッファメモリから第1の受信バッファメモリへ切替えて第1の受信バッファメモリで該データを受付け格納すると同時に第2のバッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第4の工程と、

第2のバッファメモリに格納されたデータを該データ受信領域へ転送した後、第1の受信バッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第5の工程とで、前記第1の受信バッファメモリと前記第2の受信バッファメモリとを切り替えることを特徴とする請求項9記載のデータ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シリアルバスを使用した通信システムに関し、更に詳しくは、Universal Serial Bus (以下、「USB」という。) 規格に対応したデータ通信システムとその通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】パソコン用コンピュータ（以下、「PC」という。）と複数のPC周辺機器とを接続しデータ通信を行うために策定されたシリアルバスインターフェース規格としてUSBがある。この規格は、従来のインターフェース規格には無い簡単な接続性や拡張性を特徴としており、マウスやキーボード、プリンタ、スキャナ、モデム等のPC周辺機器の多くが近年このUSBに対応するようになってきている。

【0003】ここで、USB対応のプリンタを例にしてデータの流れを簡単に説明をすると、まず、ホストPCからプリンタ装置に転送される印刷データはプリンタ記述言語と呼ばれるデータに変換され、USBデバイスコントローラ内部に設けられた受信バッファメモリ(FIFOメモリ)に一旦格納される。プリンタ装置は、受信バッファメモリに格納された印刷データ（プリンタ記述言語と呼ばれるデータ）をプリンタ装置内部メモリのデータ受信領域に格納する。データ受信領域に格納された印刷データはプリンタ装置内部メモリの別領域に移動され、プリンタ記述言語からビットマップ印刷データへの変換が実行される。そして、このビットマップ印刷データに基づいて印刷が実行される。なお、この変換に要する時間は印刷データの種類や大きさあるいはプリンタの状態で変化する。

【0004】この上述したことは、PCから受信バッファメモリへのデータ転送に比較して印刷データへの変換処理が早い、換言すれば、データ受信領域には常に受信バッファメモリからのデータを受け入れる領域が確保され

ているという前提のもとでのことであり、仮に、PCから受信バッファメモリへのデータ転送に印刷データへの変換処理が追いつかない場合には、受信バッファメモリへのデータ転送が出来ないことになりタイムアウトエラー等の不具合が生じる。

【0005】なお、このタイムアウトエラーとは、印刷データを転送できない状態が、ホストコンピュータからの印刷データ全体を受信バッファに書き込むための設定時間を越えてしまうことをいうが、”印刷の再試行”

や、”印刷の中止”等が記されたダイアログウインドウを表示させてユーザーに報知させているのが一般的である。

【0006】従来、パラレル接続などの旧タイプのプリンタは、プリンタコントローラの受信バッファの空き容量が一定値以下になった場合、間欠印刷モードに自動的に移行させ、印刷データの受信レートを制限して、受信バッファメモリがフル状態になりにくくしていた。このようにして、プリンタが印刷データ転送を少しずつ受け付けられるようにしておくことにより、タイムアウトエラーを防止していた。

【0007】しかしながら、単位時間あたりの転送データのサイズが大きいUSB（データ転送レートが12MbpsのUSB1.1規格）等の高速シリアルインターフェースの出現により、従来の手段を採用していくには、受信バッファが間欠印刷モードのために必要とされる容量（受信バッファのほとんどが使用される）を確保しつつ、プリンタが印刷データ転送を少しずつ受け付けられるようにしておくことが困難となり、その改善が望まれていた。

【0008】そこで、この問題を解消するものとして、特開2000-71570号公報に開示された印刷制御方法がある。この方法は、USBポートモニタで、上記タイムアウト時間を長めに設定しておき、印刷データの単位サイズと転送レートの少なくとも一方に応じて当該設定時間を動的に更新することにより、タイムアウトエラーの発生を抑制としたものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、現在入手可能なUSBデバイスは、データ転送レートが12MbpsのUSB1.1規格のものであるが、2000年4月にデータ転送レートが480MbpsのUSB2.0規格が正式にリリースされ、高速データ通信への応用が期待されている。

【0010】したがって、夫々のPC周辺機器はこの上記した新規格に対応していくわけであるが、USB2.0規格の480Mbpsという高速データ転送速度は、そのあまりに転送データサイズが大きいために、従来のUSB対応プリンタレベルではその規格を十分に活用できず、また、該レベルのプリンタを新規格に単に当てはめても、上記タイムアウトエラー等の問題を引き起こすことが予想される。

【0011】すなわち、先にも述べたようにプリンタの

データ受信領域に常に空きがあれば問題ないが、USB2.0規格のHigh Speedモードでは受信バッファメモリのフル状態が長時間継続する可能性が極めて高くなり、タイムアウトエラーによるデータ転送中止が頻繁に発生することが容易に考えられる。

【0012】このことは、前記した特開2000-71570号公報に開示された印刷制御方法にも当たるるものと考えられる。すなわち、特開2000-71570号公報に開示されたものは、PC側の状態を制御した手法でありデータ通信経路そのものを改善していないため、極めて大容量のデータが転送されれば対応しきれない。

【0013】そこで本発明は、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避したUSB2.0規格にも対応したデータ通信システムとプリンタに限定した該システム、および通信方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、請求項1の発明は、コンピュータとコンピュータ周辺機器とがデータ通信規格に基づいて双方向通信可能に接続されて構成されたデータ通信システムにおいて、前記コンピュータ周辺機器に設けられたデータ受信領域と前記コンピュータとが、該周辺機器に設けられデータの受け付けがされる切替可能な複数の受信バッファメモリと該周辺機器に設けられデータ受信領域状態をコンピュータへ転送する少なくとも1個の送信バッファメモリとを介して接続されてなり、前記データ受信領域の状態と前記受信バッファの状態に基づいて前記コンピュータが該受信バッファメモリを切替えて該受信バッファメモリへ該データが格納されると共に該受信領域の状態に応じて格納されたデータを漸次データ受信領域へ転送して常に周辺機器がデータ受付可能に構成されていることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0015】上記技術的手段によれば、コンピュータが、PC周辺機器のデータ受信領域の状態を調査してデータ受信領域の空き容量が無くタイムアウトエラーが発生する可能性があると判断した場合に、PC周辺機器側に設けられた複数の受信バッファメモリを適宜切替えて、その受信バッファメモリにデータを格納する。そして、PC周辺機器の処理の進み具合に伴って空いたデータ受信領域へ格納された該データを漸次転送する。

【0016】請求項2の発明は、請求項1において、前記受信バッファメモリが、第1の受信バッファメモリと第2の受信バッファメモリとで構成され、該第1の受信バッファメモリは、USB2.0規格のバルクアウト転送用のFIFOメモリであると共に、該第2の受信バッファメモリは、USB2.0規格のインターラプトアウト転送用のFIFOメモリであることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0017】上記技術的手段によれば、第1の受信バッファメモリをUSB2.0規格のバルクアウト転送用のFIFOメ

10

20

30

40

50

モリに限定し、第2の受信バッファメモリをUSB2.0規格のインターラプトアウト転送用のFIFOメモリに限定することにより、PC周辺機器の状態に応じてPCと周辺機器間のデータ転送モードを選択出来るようとする。

【0018】すなわち、第1の受信バッファメモリの転送モードを、USB2.0規格のバルクアウト転送にする。このバルクアウト転送は、転送データが512バイトのパケット単位に分割されて第1の受信バッファメモリに転送され、USBバスのトラフィックに空きがある場合はデータ転送が頻繁に実行される。

【0019】しかしながら、受信バッファメモリの転送モードをバルクアウト転送のみを使用した場合は、プリンタのデータ受信領域がフル状態になりやすく、タイムアウトエラーになってしまう可能性が高くなってしまう。

【0020】そこで、第2の受信バッファメモリの転送モードをインターラプト転送モードにする。このインターラプト転送は、1パケット当たりの転送データサイズを1024バイト以下の任意の値に設定可能であり、データ転送の発生間隔も選択可能である。すなわち、数バイトの転送データサイズを使用し、データ転送の発生間隔を大きくすることにより、実効的なデータ転送速度を第1の受信バッファメモリを介したバルクアウト転送と比較して小さくすることが可能である。

【0021】したがって、第2の受信バッファメモリがフル状態になってデータ受信を受け付けなくなる可能性は極めて低く、ホストPCからのデータを少量ずつでも受信し続けることになるのでタイムアウトエラーの発生を抑制することが出来る。

【0022】請求項3の発明は、請求項2において、前記送信バッファメモリは、USB2.0規格のインターラプトイン転送用のFIFOメモリであることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0023】上記技術的手段によれば、上記したようにバルクアウト転送と比較して小さい実効的なデータ転送速度が可能なインターラプトイン転送ができるUSB2.0規格のインターラプトイン転送用FIFOメモリを採用して、第2の受信バッファメモリを使用したデータ受信と並行して、ホストPCはプリンタのデータ受信領域の状態を定期的に調査する。バルクアウト転送に充分な空き容量がプリンタのデータ受信領域に確保された場合にはデータ転送先を再び第1の受信バッファメモリに切り替える。

【0024】請求項4の発明は、請求項2において、前記送信バッファメモリは、USB2.0規格のバルクイン転送用のFIFOメモリであることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0025】USB規格ではコントロール転送、インターラプト転送、バルク転送、アイソクロナス転送という4種類の転送モードがサポートされている。USB規格にはアプリケーション毎にデバイスクラス仕様が決められてお

り、例えば、プリンタの場合はプリンタクラス仕様に従った構成が推奨されている。図3に示すように、プリンタクラス仕様の双方向構成として、ホストPCからプリンタへのプリントデータ転送にはバルクアウト転送モードを使用し、プリンタからホストPCへのプリンタステータスデータ転送にはバルクイン転送モードを使用することが推奨されている。

【0026】請求項5の発明は、請求項1から4のいずれかにおいて、前記送信バッファメモリは、データ変換処理の状況に応じて認識される前記データ受信領域の空き状態データが格納され該データがコンピュータに転送されることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0027】請求項6の発明は、請求項5において、前記受信バッファメモリにおけるデータの残存状態と前記データ受信領域の空き状態データに基づいて前記第1の受信バッファメモリと第2の受信バッファメモリとがコンピュータによって切り替えられることを特徴とする請求項5記載のデータ通信システムにある。

【0028】請求項7の発明は、請求項6において、コンピュータから送信されたデータを第1の受信バッファメモリに格納し、格納されたデータをデータ受信領域の空き容量が零又は設定値以下になるまでデータ受信領域へ転送する第1の手段と、該コンピュータが該データ受信領域の空き状態が零又は設定値以下になったことを受けて第1の受信バッファメモリから第2の受信バッファメモリへ切替えて、第2の受信バッファメモリでデータを受付け格納する第2の手段と、コンピュータ周辺機器のデータ変換処理が進んで該データ受信領域の容量に空きが生じたことを受けて第2のバッファメモリから第1のバッファメモリに該コンピュータが切替えるとともに、第1のバッファメモリから第2のバッファメモリへ切替えた際に第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送する第3の手段と、第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送した後、該コンピュータが第2の受信バッファメモリから第1の受信バッファメモリへ切替えて第1の受信バッファメモリで該データを受付け格納すると同時に第2のバッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第4の手段と、第2のバッファメモリに格納されたデータを該データ受信領域へ転送した後、第1の受信バッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第5の手段とで、前記第1の受信バッファメモリと前記第2の受信バッファメモリとが切り替えられることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0029】請求項8の発明は、請求項3から7いずれかにおいて、前記コンピュータ周辺機器が、プリンタであることを特徴とするデータ通信システムにある。

【0030】請求項9の発明は、コンピュータとコンピュータ周辺機器とがデータ通信規格に基づいて双方向通

信可能に接続されて構成されたデータ通信システムにおけるデータ通信方法であって、前記コンピュータ周辺機器に設けられたデータ受信領域と前記コンピュータとが、該周辺機器に設けられデータの受け付けがされる切替可能な第1と第2の受信バッファメモリと該周辺機器に設けられデータ受信領域状態をコンピュータへ転送する送信バッファメモリとを介して接続し、前記データ受信領域の状態と前記第1と第2の受信バッファメモリの状態に基づいて前記コンピュータが該第1と第2の受信バッファメモリを切替えて該受信バッファメモリへ該データを格納すると共に該受信領域の状態に応じて格納されたデータを漸次データ受信領域へ転送して常に周辺機器がデータ受付可能にしたことを特徴とするデータ通信方法にある。

【0031】請求項10の発明は、請求項9において、コンピュータから送信されたデータを第1の受信バッファメモリに格納し、格納されたデータをデータ受信領域の空き容量が零又は設定値以下になるまでデータ受信領域へ転送する第1の工程と、該コンピュータが該データ受信領域の空き状態が零又は設定値以下になったことを受けて第1の受信バッファメモリから第2の受信バッファメモリへ切替えて、第2の受信バッファメモリでデータを受付け格納する第2の工程と、コンピュータ周辺機器のデータ変換処理が進んで該データ受信領域の容量に空きが生じたことを受けて第2のバッファメモリから第1のバッファメモリに該コンピュータが切替えるとともに、第1のバッファメモリから第2のバッファメモリへ切替えた際に第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送する第3の工程と、第1のバッファメモリに残存していたデータのみを該データ受信領域へ転送した後、該コンピュータが第2の受信バッファメモリから第1の受信バッファメモリへ切替えて第1の受信バッファメモリで該データを受付け格納すると同時に第2のバッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第4の工程と、第2のバッファメモリに格納されたデータを該データ受信領域へ転送した後、第1の受信バッファメモリに格納された該データを該データ受信領域へ転送する第5の工程とで、前記第1の受信バッファメモリと前記第2の受信バッファメモリとを切り替えることを特徴とするデータ通信方法にある。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態を詳細に説明する。図1に示すように、データ通信システムは、プリンタ記述言語をビットマップ印刷データへ変換し該データに基づいて所望したプリントを出力するプリンタ1と、プリンタ記述言語を送信しプリンタを制御するホストPC2と、プリンタ1とホストPC2とを接続するUSBケーブル3とを備えてなる。

【0033】プリンタは、受信バッファメモリ10と、

データ受信領域 11 と、送信バッファメモリ 12 を備えてなる。

【0034】受信バッファメモリ 10 は、USB2.0 規格のバルクアウト転送用の FIFO メモリからなる第 1 の受信バッファメモリ 101 と、USB2.0 規格のインタラプトアウト転送用の FIFO メモリからなる第 2 受信バッファメモリ 102 とからなっている。これら各バッファ 10 のデータ容量を例示すると、夫々、第 1 の受信バッファ 101 は 1024 バイトであり、第 2 の受信バッファメモリ 102 は 256 バイトである。

【0035】この受信バッファメモリ 10 は、図 2 に示すように、ホスト PC 2 と後述するデータ受信領域 11 との間に設けられ、受信バッファメモリ 10 毎に夫々電気的に接続されてホスト PC 2 と後述するデータ受信領域 11 とを、バルクアウト転送とインタラプトアウト転送の 2 種類のデータ転送モードで結んでいる。

【0036】このホスト PC 2 と後述するデータ受信領域 11 とを結ぶ受信バッファメモリ 10 每の経路は以下に示す機能を持っている。

・経路 A1～ホスト PC 2 と第 1 の受信バッファメモリ 101 間でプリンタデータ通信データをバルクアウト転送する経路であり、512 バイト単位のデータ通信が行われる。

・経路 A2～ホスト PC 2 と第 2 の受信バッファメモリ 102 間でプリンタデータ通信データをインタラプトアウト転送する経路であり、4 バイト単位のデータ通信が行われる。

・経路 B1～第 1 の受信バッファメモリ 101 とデータ受信領域 11 間でプリンタデータ通信データを転送する経路である。

・経路 B2～第 2 の受信バッファメモリ 102 とデータ受信領域 11 間でプリンタデータ通信データを転送する経路である。

【0037】データ受信領域 11 は、プリンタ 1 内に具備されたプリンタ装置内部メモリの一領域であり、受信バッファメモリ 10 に格納された印刷データを格納するようになっている。このデータ受信領域 11 に格納された印刷データは、さらに、プリンタ装置内部メモリの別領域に移動され、印刷データであるプリンタ記述言語からビットマップ印刷データへの変換がされている。このデータ受信領域 11 における空き容量は、上記したデータ変換の進み具合に応じて常に変動しており、また、変換に要する時間は印刷データの種類や大きさ或いはプリンタの状態で変化している。

【0038】送信バッファメモリ 12 は、ホスト PC 2 とデータ受信領域 11 との間に設けられた USB2.0 規格のインタラプトイン転送用 FIFO メモリからなり、図 2 に示すように、ホスト PC 2 とデータ受信領域 11 とを、インタラプトアウト転送モードで結んでいる。この送信バッファメモリ 12 は、上述したデータ受信領域 11 の空き状

態データが格納されると共に該データをコンピュータへ転送する中継点である。

【0039】このホスト PC 2 とデータ受信領域 11 とを結ぶ送信バッファメモリ 12 の経路は以下に示す機能を持っている。

・経路 A3～ホスト PC 2 と送信バッファメモリ 12 間でデータ受信領域情報データ（空き領域情報）をインタラプトイン転送する経路である。

・経路 B3～送信バッファメモリ 12 とデータ受信領域 11 間でデータ受信領域情報データ（空き領域情報）を転送する経路であり、転送速度とデータ転送単位は特に規定はない。

【0040】ホスト PC 2 は、プリンタ 1 の後述するデータ受信領域 11 の状態を定期的に調査して、バルクアウト転送に充分な空き容量がプリンタ 1 のデータ受信領域 11 に無いと判断した場合は、ホスト PC 2 周辺機器側に設けられた第 1 の受信バッファメモリ 101 から第 2 受信バッファメモリ 102 へ切替えると共に、データ受信領域 11 に確保された判断した場合は、データ転送先を再び第 1 の受信バッファメモリ 101 に切り替える機能が備えられている。

【0041】USB ケーブル 3 は、USB 規格に基づいた周知構造のケーブルであり、プリンタ本体を構成するケース側面に開設された接続部（図示せず）とホスト PC 1 本体を構成するケース側面に開設された接続部（図示せず）とを着脱可能に接続されている。

【0042】以上のように構成されたデータ通信システムにおけるホスト PC 2 とプリンタ 1 内に設けられたデータ受信領域 11 間とのデータ転送制御手順は以下のようになる。

1) 経路 A1 を介してプリンタデータが第 1 の受信バッファメモリ 101 に格納される。第 1 の受信バッファメモリ 101 内でのデータは経路 B1 を介してデータ受信領域 11 へ転送される。

2) データ受信領域 11 が満杯状態になり、第 1 の受信バッファメモリ 101 がデータ受信出来なくなるまで経路 A1 と経路 B1 を介した転送が行われる。

3) データ受信領域 11 の空き容量の状態は経路 B3 → 送信バッファメモリ 12 → 経路 A3 を介して定期的にホスト PC 2 に転送されている。ホスト PC 2 はデータ受信領域 11 の空き容量がゼロ或いはある一定値以下になった場合にはプリントデータの格納先を第 1 の受信バッファメモリ 101 から第 2 の受信バッファメモリ 102 に切り替える。

【0043】4) 経路 A2 を介してプリンタデータが第 2 の受信バッファメモリ 102 に格納される。経路 B2 を介したデータ受信領域 11 へのデータ転送は実施しない。

5) プリンタ 1 側のデータ処理（プリンタ言語のビットマップ変換）が進行するとデータ受信領域 11 に空き容量が発生し、第 1 の受信バッファメモリ 101 内のデータ

が経路B1を介してのデータ受信領域11への転送が再開される。データ受信領域11の空き容量の状態は経路B3→送信バッファメモリ12→経路A3を介してホストPC2に転送されており、ホストPC2はプリントデータの格納先を第2の受信バッファメモリ102から第1の受信バッファメモリ101に切り替える。このとき受信バッファメモリ101切り替え前後のデータ（第1の受信バッファメモリ101に残存していたデータ）を区別するために、3)の受信バッファメモリ10切り替え時に第1の受信バッファメモリ101内のデータ量を記録し、その情報に基づいて制御がなされており、プリントデータの転送順序が逆転しないようになっている。

【0044】6)上記記憶データ量分だけ経路B1を介して第1の受信バッファメモリ101内のデータをデータ受信領域11へ転送する。

7)経路B1からの転送を中断し、経路B2を介して第2の受信バッファメモリ102内の全データをデータ受信領域11へ転送する。

8)第2の受信バッファメモリ102内の全データ転送が完了した時点で経路B1からの転送を再開する。

9)上記5)から8)の過程においては経路A1を介した第1の受信バッファメモリ101へのプリントデータの転送は継続して行われており、1)の状態に戻ることになる。

【0045】このようにして、ホストPC2が、プリンタ1のデータ受信領域11の状態を定期的に調査し、データ受信領域11の空き容量が無くタイムアウトエラーが発生する可能性があると判断した場合に、プリンタ1側に設けられた第1の受信バッファメモリ101と第2の受信バッファメモリ102を適宜切替えて、その受信バッファメモリ10にデータを一旦格納し、データ受信領域11の状態、すなわち、プリンタ2の処理の進み具合に伴って空いたデータ受信領域11へ格納された該データを漸次転送することにより、ホストPC2からのプリントデータがある一定時間以上転送出来ない状態が継続することによるタイムアウトエラーの発生を効果的に抑制している。

【0046】なお、本実施形態では、送信バッファメモリを、ホストPC1とデータ受信領域との間に設けられたUSB2.0規格のインターラプトイン転送用FIFOメモリとしたが、図3に示すように、このものに代えてバルクイン転送用のFIFOメモリにしても良い。この場合、その機能から、ホストPCが得るプリンタのデータ受信領域空き容量の情報は必ずしも定期的にはならないが、ホストPCにプリンタ以外に多数のPC周辺機器が接続されていない限り、本実施形態の制御手順で問題なく動作する。

【0047】さらに、本実施形態においては、送信バッファメモリを、USB2.0規格のインターラプトイン転送用FIFOメモリのみ単体のものを例示したが、このものに限定されず、受信バッファと同様にバルクイン転送用のFIFOメモリとインターラプトイン転送用FIFOメモリとを使用し

て、PCと周辺機器間のデータ転送モードを選択出来るよう構成してもよい。この場合、PCに対してPC周辺機器がチェーン接続されている場合などハードウェア構成の環境の相違からくるトラブルや、PC周辺機器が単体であっても、一定時間データ受信領域の状態を把握するデータがPCに転送されない等のトラブルが生じたとき、自動的に転送モードを切替えて応答を試みるといったことが可能となる。

【0048】また本発明を達成するためのホストPC1に備えられた制御機能は、該機能を記録した記録媒体という形態が好ましく、本発明にかかるプリンタとそのドライバとして構成すれば、簡単にプリンタに限定したデータ通信システムを構築できるものである。

【0049】また本実施形態で例示したデータ通信システムにおけるデータ転送制御手順に従ったデータ通信方法であってもよい。

【0050】

【発明の効果】本発明は以上のように構成したから、下記の有利な効果を奏する。請求項1によれば、コンピュータが、PC周辺機器のデータ受信領域の状態を調査してデータ受信領域の空き容量が無くタイムアウトエラーが発生する可能性があると判断した場合に、PC周辺機器側に設けられた複数の受信バッファを適宜切替えて、その受信バッファメモリにデータを格納し、そして、PC周辺機器の処理の進み具合に伴って空いたデータ受信領域へ格納された該データを漸次転送するから、PC周辺機器は常にデータの受け渡しをして、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避することができる。

【0051】請求項2によれば、請求項1において、第1の受信バッファメモリをUSB2.0規格のバルクアウト転送用のFIFOメモリに限定し、第2の受信バッファメモリをUSB2.0規格のインターラプトアウト転送用のFIFOメモリに限定することにより、PC周辺機器の状態に応じてPCと周辺機器間のデータ転送モードを選択出来るようにしたから、USB2.0規格に対応しつつ、大量のデータを転送する（通常の転送）際はバルクアウト転送モードにし、タイムアウトエラーが発生しそうな場合は転送データサイズを任意の値に設定できるインターラプト転送モードにすることが可能となり、したがって、データ受信を受け付けなくなる可能性は極めて低く、ホストPCからのデータを少量ずつでも受信し続けることになるのでタイムアウトエラーの発生を抑制することが出来る。

【0052】請求項3によれば、送信バッファメモリを、USB2.0規格のインターラプトイン転送用のFIFOメモリにしたから、第2の受信バッファメモリを使用したデータ受信と並行して、ホストPCがプリンタのデータ受信領域の状態を定期的に調査することができる。

【0053】請求項4によれば、請求項3において、前記USB2.0規格のインターラプトイン転送用のFIFOメモリに代えてバルクイン転送用のFIFOメモリにしたから、USB

規格が推奨するプリンタクラスに好適な転送モードを具備したデータ通信システムを提供できる。

【0054】請求項5によれば、請求項1から4のいずれかにおいて、前記送信バッファメモリは、データ変換処理の状況に応じて認識される前記データ受信領域の空き状態データが格納され該データがコンピュータに転送するように構成したから、容易に得られるこの空き状態データによって間接的にデータ変換処理の進み具合をPCが認識することできる。

【0055】請求項6によれば、請求項5において、前記受信バッファにおけるデータの残存状態と前記データ受信領域の空き状態データとに基づいて前記第1の受信バッファメモリと第2の受信バッファメモリとがコンピュータによって切り替えられるように構成したから、データの残存状態をも把握して受信バッファを切り替えることにより、確実にプリントデータの転送順序を維持することができる。

【0056】請求項7によれば、タイムアウトエラーが生じるおそれがある場合は第1の手段から第5の手段を繰り返すことで、コンピュータ周辺機器が常にデータ受付がされるように構成されているから、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避しつつUSB2.0規格

10

20

にも対応した好適なデータ通信システムを提供することができる。

【0057】請求項8によれば、コンピュータ周辺機器をプリンタに限定したことにより、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避しつつUSB2.0規格にも対応した好適なプリンタシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるデータ通信システムの概要を示す構成図である。

【図2】本発明にかかるプリンタ内のデータの流れを示す説明図である。

【図3】従来のシステムに対し送信バッファメモリをバルクインとした場合の説明図である。

【符号の説明】

1 プリンタ

2 ホストPC

10 受信バッファメモリ

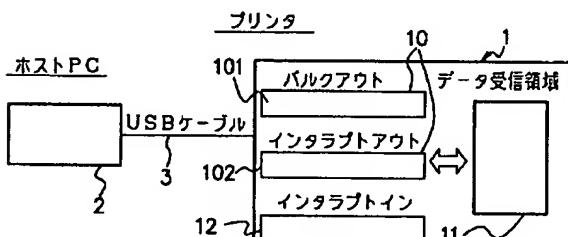
101 第1の受信バッファメモリ

102 第2の受信バッファメモリ

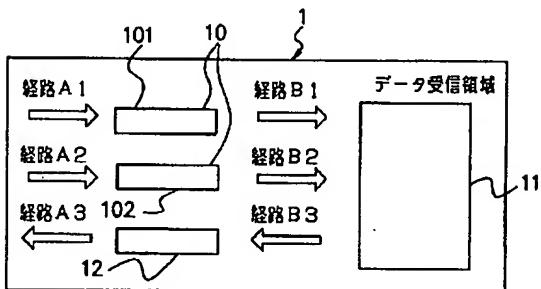
11 データ受信領域

12 送信バッファメモリ

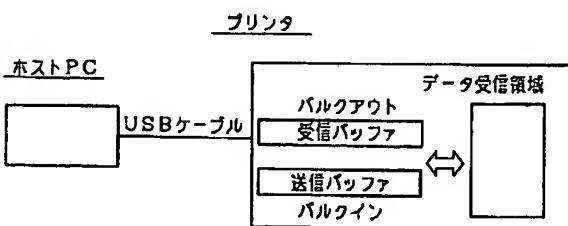
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

H 04 L 12/40

13/08

識別記号

F I

H 04 L 12/40

13/08

テーマコード(参考)

Z 5K034

F ターム(参考) 2C087 AB05 BC02 BC06 BC07 BD01
BD41 BD46
5B014 EB03 GC01 GC22 GC28 GE05
5B021 BB00 BB10 DD13 NN11
5B077 BA02 DD02 DD12 DD22
5K032 AA01 CC05 DA01 DB20 EA03
5K034 AA01 DD02 FF13 HH01 HH02
HH07 HH32 HH42 MM11

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 2002-318778

(43) Laid-Open Date: Oct. 31, 2002

(21) Application No. 2001-123367

(22) Application Date: Apr. 20, 2001

(71) Applicant: Ricoh Company, Ltd.

(72) Inventor: Hiroyuki ABE

(54) [Title of the Invention] DATA COMMUNICATION SYSTEM AND
COMMUNICATION METHOD THEREOF

(57) [Abstract]

[Object] To provide a data communication system in conformity with the standard of USB 2.0 by preventing a time-out error due to data transfer without fail in a computer peripheral device including a printer in conformity with USB.

[Solving Means] A computer 2 communicates data with a data receiving area 11 arranged to a printer 1, as an example of a computer peripheral device via a first receiving buffer-memory 101 for bulk-out transfer, a second receiving buffer-memory 102 for interrupt-out, and a sending buffer memory 12 for interrupt-out, which are arranged in the printer 1. The computer peripheral device 1 can receive the data by properly switching a transfer mode in accordance with a processing state of data conversion in the computer

peripheral device 1.

[Claims]

[Claim 1] A data communication system for connecting a computer and a computer peripheral device for interactive communication in conformity with the standard of data communication, wherein the computer and a data receiving area arranged to the computer peripheral device are connected via a plurality of switchable receiving buffer memories for receiving data that are arranged to the peripheral device and receive data and at least one sending buffer memory that are arranged to the peripheral device and transfers the state of the data receiving area to the computer, and

the computer switches the receiving buffer memory based on the state of the data receiving area and the state of the receiving buffer, the data is stored in the receiving-buffer memory, and the data stored is sequentially transferred to the data receiving area in accordance with the state of the receiving area, thereby always receiving the data by the peripheral device.

[Claim 2] A data communication system according to Claim 1, wherein the receiving buffer memory comprises a first receiving-buffer memory and a second receiving-buffer memory, the first receiving-buffer memory is an FIFO memory for bulk-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0, and the second receiving-buffer memory is an FIFO memory for

interrupt-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0.

[Claim 3] A data communication system according to Claim 2, wherein the sending buffer memory is an FIFO memory for interrupt-in in conformity with the standard of USB 2.0.

[Claim 4] A data communication system according to Claim 2, wherein the sending buffer memory is an FIFO memory for bulk-in transfer in conformity with the standard of USB 2.0.

[Claim 5] A data communication system according to any one of Claims 1 to 4, wherein the sending buffer memory stores data on the free state of the data receiving area recognized in accordance with the situation of data converting processing, and the data is transferred to the computer.

[Claim 6] A data communication system according to Claim 5, wherein the computer switches the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory based on the remaining state of data in the receiving-buffer memory and the data on the free state of the data receiving area.

[Claim 7] A data communication system according to Claim 6, wherein the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory are switched by:

first means that stores data sent from the computer to the first receiving-buffer memory, and transfers, to the data receiving area, the stored data until the free capacity of the data receiving area is null or equal to a set value

or less;

second means that switches the first receiving-buffer memory to the second receiving-buffer memory after the computer receives such information that the free space of the data receiving area is zero or is equal to a set value or less, and enables the second receiving-buffer memory to receive and store the data;

third means that enables the computer to switch the second buffer-memory to the first buffer-memory after the data converting processing of the computer peripheral device advances and then such information that the capacity of the data receiving area has a free space, and transfers only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area upon switching the first buffer-memory to the second buffer-memory;

fourth means that transfers only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area, enables the computer to switch the second receiving-buffer memory to the first receiving-buffer memory, further enables the first receiving-buffer memory to receive and store the data, and simultaneously transfers the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area; and

fifth means that transfers the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area, and thereafter transfers the data stored in the first receiving-

buffer memory to the data receiving area.

[Claim 8] A data communication system according to any one of Claims 3 to 7, wherein the computer peripheral device is a printer.

[Claim 9] A data communication method of a data communication system for interactive communication between a computer and a computer peripheral device in conformity with the standard of data communication, wherein the computer and a data receiving area are connected via first and second switchable receiving-buffer memories that are arranged to the peripheral device and can receive data and a sending buffer memory that is arranged to the peripheral device and transfers the state of the data receiving area to the computer, and

the computer switches the first and second receiving-buffer memories based on the state of the data receiving area and the state of the first and second receiving-buffer memories and the data is stored in the receiving-buffer memory, and the data stored in accordance with the state of the receiving area is sequentially transferred to the data receiving area, thereby always receiving the data by the peripheral device.

[Claim 10] A data communication method according to Claim 9, wherein the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory are switched by:

a first step of storing data sent from the computer to the first receiving-buffer memory, and transferring, to the data receiving area, the stored data until the free capacity of the data receiving area is null or equal to a set value or less;

a second step of switching the first receiving-buffer memory to the second receiving-buffer memory after the computer receives such information that the free space of the data receiving area is zero or is equal to a set value or less, and enabling the second receiving-buffer memory to receive and store the data;

a third step of enabling the computer to switch the second buffer-memory to the first buffer-memory after the data converting processing of the computer peripheral device advances and then such information that the capacity of the data receiving area has a free space, and transferring only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area upon switching the first buffer-memory to the second buffer-memory;

a fourth step of transferring only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area, enabling the computer to switch the second receiving-buffer memory to the first receiving-buffer memory, further enabling the first receiving-buffer memory to receive and store the data, and simultaneously transferring the data

stored in the second buffer-memory to the data receiving area; and

a fifth step of transferring the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area, and thereafter transferring the data stored in the first receiving-buffer memory to the data receiving area.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a communication system using a serial bus, and more particularly, to a data communication system in conformity with the standard of Universal Serial Bus (hereinafter, referred to as "USB") and a communication method thereof.

[0002]

[Description of the Related Art] A USB is used as a standard of serial-bus interface which is prescribed for connection and data communication between a personal computer (hereinafter, referred to as a PC) and a plurality of PC peripheral devices. The standard has features of connection and extension which are not provided for a conventional interface standard. Recently, many PC peripheral devices, such as a mouse, keyboard, printer, scanner, and modem, are in conformity with the USB.

[0003] Here, a simple description is given of the data flow

with a printer in conformity with the USB, as an example. First, the print data transferred to a printer device from a host PC is converted into data, that is, a printer description language, and is temporarily stored in a receiving buffer memory (FIFO memory) arranged in a USB device controller. The printer device stores, a data receiving area of an inner memory of the printer device, the print data (data, that is, printer description language) stored in the receiving buffer memory. The print data stored in the data receiving area is moved to another area of the inner memory of the printer device, and the description language is converted into bit-map print data. The printing operation is executed based on the bit-map print data. Incidentally, the converting time changes depending on the type or size of print data or the printer state.

[0004] In the foregoing, the converting processing to the print data is faster than the data transfer from the PC to the receiving buffer memory. In other words, as a prescription, the data receiving area always ensures an area for receiving the data from the receiving buffer memory. If the converting processing to the print data is slower than the data transfer from the PC to the receiving buffer memory, the data is not transferred to the receiving buffer memory and thus a trouble, such as a time-out error, is caused.

[0005] Incidentally, the time-out error indicates that the time in the state in which the print data is not transferred is over a set time for writing all the print data from the host PC to the receiving buffer. However, generally, a dialog window for describing "retry printing" or "stop printing" is displayed and is notified to a user.

[0006] Conventionally, when the free capacity of a receiving buffer of a controller is equal to a predetermined value or less, an old-type printer of a parallel connection printer automatically shifts a mode to an intermittent printing mode, and limits a receiving ratio of the print data, thereby preventing the full state of the receiving-buffer memory. As mentioned above, the printer receives the data transferred for printing little by little, thereby preventing the time-out error.

[0007] However, a fast serial interface, such as a USB (USB 1.1 standard having a data transfer ratio of 12 Mbps), with a large size of transfer data per unit time is used and then the conventional means does not enable the printer to enable to receive the transfer of print data little by little while ensuring the capacity of receiving buffer necessary for the intermittent printing mode (almost the receiving buffer is used). Thus, the improvement thereof is requested.

[0008] Then, in order to solve the problem, Japanese Patent Laid-Open No. 2000-71570 discloses a print control method.

According to the method, the time-out time is set to be long on a monitor with a USB port, and the set time is dynamically updated in accordance with at least one of the unit size and the transfer rate of the print data, thereby suppressing the generation of time-out error.

[0009]

[Problems to be Solved by the Invention] A USB device which is currently bought is in conformity with the standard of USB 1.1 having a data transfer rate of 12 Mbps. In April, 2000, a USB device in conformity with the standard of USB 2.0 having a data transfer rate of 480 Mbps is formally released, and is expected for application for fast data communication.

[0010] Therefore, individual PC peripheral devices are in conformity with the above-mentioned new standard. Since the fast data-transfer-speed, that is, 480 Mbps, in conformity with the standard of USB 2.0 has an excessively large size of transfer data, the standard is not sufficiently used at the level of the printer in conformity with the conventional USB. Further, if the printer at the level is in conformity with the new standard, it is considered that the problem, such as time-out error, is caused.

[0011] That is, as mentioned above, the data receiving area of the printer which always has a free space does not have the problem. However, a High-Speed mode in the standard of

USB 2.0 cannot continue the full state of the receiving-buffer memory for a long time, and it is easily considered that the time-out error frequently causes the stop of data transfer.

[0012] This might be applied to the print control method described above in Japanese Patent Laid-Open No. 2000-71570. That is, the method disclosed in Japanese Patent Laid-Open No. 2000-71570 controls the state of a PC side and does not improve a data communication channel itself. Therefore, when an excessively large capacity of data is transferred, the method Japanese Patent Laid-Open No. 2000-71570 does not correspond to the situation.

[0013] It is an object of the present invention to provide a data communication system in conformity with the standard of USB 2.0 for certainly preventing the time-out error based on the data transfer, and a communication method of the system limited to a printer.

[0014]

[Means for Solving the Problems] In order to solve the above-mentioned problems, according to the present invention of Claim 1, in a data communication system for interactive communication between a computer and a computer peripheral device in conformity with the standard of data communication, the computer and a data receiving area arranged to the computer peripheral device are connected via a plurality of

switchable receiving buffer memories for receiving data that are arranged to the peripheral device and receive data and at least one sending buffer memory that are arranged to the peripheral device and transfers the state of the data receiving area to the computer, and

the computer switches the receiving buffer memory based on the state of the data receiving area and the state of the receiving buffer, the data is stored in the receiving-buffer memory, and the data stored is sequentially transferred to the data receiving area in accordance with the state of the receiving area, thereby always receiving the data by the peripheral device.

[0015] According to the technology means, the computer checks the state of the data receiving area in the PC peripheral device. Then, when it is determined that the data receiving area does not have a free capacity and the time-out error will be caused, the plurality of receiving-buffer memories arranged on the side of the PC peripheral device are properly switched and the data is stored in the receiving-buffer memory. The stored data is sequentially transferred to the data receiving area which has a free space in accordance with the advancing state of the processing of the PC peripheral device.

[0016] According to the present invention of Claim 2, in the data communication device according to Claim 1, the

receiving buffer memory comprises a first receiving-buffer memory and a second receiving-buffer memory, the first receiving-buffer memory is an FIFO memory for bulk-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0, and the second receiving-buffer memory is an FIFO memory for interrupt-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0.

[0017] According to the technology means, the first receiving-buffer memory is limited to the FIFO memory for bulk-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0. The second receiving-buffer memory is limited to the FIFO memory for interrupt-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0. Thus, the data transfer mode is selected between the PC and the peripheral device in accordance with the PC peripheral device.

[0018] That is, the transfer mode of the first receiving-buffer memory is set to a bulk-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0. In the bulk-out transfer, the transfer data is divided into data based on the unit of packet of 512 bytes, and is transferred to the first receiving-buffer memory. If a traffic of the USB bus has a free capacity, the data is frequently transferred.

[0019] However, when the transfer mode of the receiving-buffer memory uses only a bulk-out transfer, the data receiving area of the printer easily enters the full state.

Thus, the time-out error might be caused.

[0020] Then, the transfer mode of the second receiving-buffer memory is set to an interrupt transfer mode. In the interrupt transfer, the size of transfer data per packet can be set to an arbitrary value of 1024 bytes or less, and the interval for transferring the data can be selected. That is, the size of transfer data having several bytes is used and the interval for transferring the data is long, thereby reducing the effective speed of data transfer, as compared with the bulk-out transfer via the first receiving-buffer memory.

[0021] Therefore, there is a low possibility that the second receiving-buffer memory enters the full state and then does not receive the data. The data is continuously received from the host PC by little by little and therefore the generation of time-out error can be suppressed.

[0022] According to the present invention of Claim 3, in the data communication system according to Claim 2, the sending buffer memory is an FIFO memory for interrupt-in in conformity with the standard of USB 2.0.

[0023] According to the technology means, as mentioned above, the host PC periodically checks the state of data receiving area of the printer simultaneously with the data reception of the second receiving-buffer memory by using the FIFO memory for interrupt-in transfer in conformity with the

standard of USB 2.0 which can perform the interrupt-in transfer at an effective data-transfer speed lower than that of the bulk-out transfer. When the data receiving area of the printer ensures a sufficient free capacity in the bulk-out transfer, the destination of data transfer is switched again to the first receiving-buffer memory.

[0024] According to the present invention of Claim 4, in the data communication system according to Claim 2, the sending buffer memory is an FIFO memory for bulk-in transfer in conformity with the standard of USB 2.0.

[0025] The USB standard supports four transfer modes, that is, control transfer, interrupt transfer, bulk transfer, and isochronous transfer. The USB standard has a device class specification determined depending on application. In the case of a printer, the USB standard recommends the structure in accordance with a printer class. Referring to Fig. 3, as the interactive structure in accordance with the specification of printer class, the use of FIFO memory for bulk-in transfer is recommended upon transferring the print data from the host PC to the printer. The use of bulk-in transfer mode is recommended upon transferring printer status data from the printer to the host PC.

[0026] According to the present invention of Claim 5, in the data communication system according to any one of Claims 1 to 4, the sending buffer memory stores data on the free

state of the data receiving area recognized in accordance with the situation of data converting processing, and the data is transferred to the computer.

[0027] According to the present invention of Claim 6, in the data communication system according to Claim 5, the computer switches the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory based on the remaining state of data in the receiving-buffer memory and the data on the free state of the data receiving area.

[0028] According to the present invention of Claim 7, in the data communication system according to Claim 6, the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory are switched by: first means that stores data sent from the computer to the first receiving-buffer memory, and transfers, to the data receiving area, the stored data until the free capacity of the data receiving area is null or equal to a set value or less; second means that switches the first receiving-buffer memory to the second receiving-buffer memory after the computer receives such information that the free space of the data receiving area is zero or is equal to a set value or less, and enables the second receiving-buffer memory to receive and store the data; third means that enables the computer to switch the second buffer-memory to the first buffer-memory after the data converting processing of the computer peripheral device advances and

then such information that the capacity of the data receiving area has a free space, and transfers only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area upon switching the first buffer-memory to the second buffer-memory; fourth means that transfers only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area, enables the computer to switch the second receiving-buffer memory to the first receiving-buffer memory, further enables the first receiving-buffer memory to receive and store the data, and simultaneously transfers the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area; and fifth means that transfers the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area, and thereafter transfers the data stored in the first receiving-buffer memory to the data receiving area.

[0029] According to the present invention of Claim 8, in the data communication system according to any one of Claims 3 to 7, the computer peripheral device is a printer.

[0030] According to the present invention of Claim 9, in a data communication method of a data communication system for interactive communication between a computer and a computer peripheral device in conformity with the standard of data communication, the computer and a data receiving area are connected via first and second switchable receiving-buffer memories that are arranged to the peripheral device and can

receive data and a sending buffer memory that is arranged to the peripheral device and transfers the state of the data receiving area to the computer, and the computer switches the first and second receiving-buffer memories based on the state of the data receiving area and the state of the first and second receiving-buffer memories and the data is stored in the receiving-buffer memory, and the data stored in accordance with the state of the receiving area is sequentially transferred to the data receiving area, thereby always receiving the data by the peripheral device.

[0031] According to the present invention of Claim 10, in the data communication method according to Claim 9, the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory are switched by: a first step of storing data sent from the computer to the first receiving-buffer memory, and transferring, to the data receiving area, the stored data until the free capacity of the data receiving area is null or equal to a set value or less; a second step of switching the first receiving-buffer memory to the second receiving-buffer memory after the computer receives such information that the free space of the data receiving area is zero or is equal to a set value or less, and enabling the second receiving-buffer memory to receive and store the data; a third step of enabling the computer to switch the second buffer-memory to the first buffer-memory after the

data converting processing of the computer peripheral device advances and then such information that the capacity of the data receiving area has a free space, and transferring only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area upon switching the first buffer-memory to the second buffer-memory; a fourth step of transferring only the data remaining in the first buffer-memory to the data receiving area, enabling the computer to switch the second receiving-buffer memory to the first receiving-buffer memory, further enabling the first receiving-buffer memory to receive and store the data, and simultaneously transferring the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area; and a fifth step of transferring the data stored in the second buffer-memory to the data receiving area, and thereafter transferring the data stored in the first receiving-buffer memory to the data receiving area.

[0032]

[Embodiments] Hereinbelow, a detailed description is given of an embodiment with reference to the drawings according to the present invention. Referring to Fig. 1, a data communication system comprises: a printer 1 that converts a printer description language into bit-map print data and prints-out desired data based on the print data; a host PC 2 that sends the printer description language and controls a printer; and a USB cable 3 that connects the printer 1 and

the host PC 2.

[0033] The printer comprises: a receiving buffer memory 10; a data receiving area 11; and a sending buffer memory 12.

[0034] The receiving buffer memory 10 comprises a first receiving-buffer memory 101 comprising an FIFO memory for bulk-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0; and a second receiving buffer memory 102 comprising an FIFO memory for interrupt-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0. The data capacity of the buffer 10 is shown as examples. The first receiving-buffer 101 is 1024 bytes, and the second receiving-buffer memory 102 is 256 bytes.

[0035] Referring to Fig. 2, the receiving buffer memory 10 is arranged between the host PC 2 and the data receiving area 11, which will be described later. The host PC 2 and the data receiving area 11 which is electrically connected every receiving buffer memory 10 are connected by two types of transfer modes having bulk-out transfer and interrupt-out transfer.

[0036] A channel for connecting the host PC 2 and the data receiving area 11, which will be described later, every receiving buffer memory 10 has the following function.

- Channel A1 for bulk-out transfer of printer data and communication data between the host PC and the first receiving-buffer memory 101 and for communication based on

the data unit of 512 bytes.

- Channel A2 for interrupt-out transfer of printer data and communication data between the host PC 2 and the second receiving-buffer memory 102 and for communication based on the data unit of 4 bytes.
- Channel B1 for data transfer of printer data and communication between the first receiving-buffer memory 101 and the data receiving area 11.
- Channel B2 for transfer of printer data and communication data between the second receiving-buffer memory 102 and the data receiving area 11.

[0037] The data receiving area 11 is one area of an inner memory of the printer device included in the printer 1, and stores the print data stored in the receiving buffer memory 10. The print data stored in the data receiving area 11 is further moved to another area of the inner memory of the printer device, and is converted from printer description language, serving as print data, to bit-map print data. The free capacity of the data receiving area 11 always changes depending on the advancing state of the data conversion. Further, the conversion time changes depending on the type or size of print data or the state of printer.

[0038] The sending buffer memory 12 comprises the FIFO memory for interrupt-in transfer in conformity with the standard of USB 2.0 arranged between the host PC 2 and the

data receiving area 11. Referring to Fig. 2, the sending buffer memory 12 connects the host PC 2 and the data receiving area 11 in the interrupt-out transfer mode. The sending buffer memory 12 stores the data on the free state of the data receiving area 11, and is a relay point for transferring the data to the host computer.

[0039] The channel of the sending buffer memory 12 for connecting the host PC 2 and the data receiving area 11 has the following functions.

- Channel A3 for interrupt-in transfer of data on information of the data receiving area (information on free area) between the host PC 2 and the sending-buffer memory 12.
- Channel B3 for transfer of data on information of the data receiving area (information on free area) between the sending-buffer memory 12 and the data receiving area 11, without regulation of transfer speed and the unit of data transfer.

[0040] The host PC 2 periodically checks the state of the data receiving area 11, which will be described later, of the printer 1. When the host PC 2 determines that the data receiving area 11 of the printer 1 sufficiently does not have free capacity for bulk-out transfer, the host PC 2 switches the first receiving-buffer memory 101 arranged to the peripheral device of the host PC 2 to the receiving buffer memory 102. The determination ensured in the data

receiving area 11 has a function for switching the data transfer destination to the first receiving-buffer memory 101 again.

[0041] The USB cable 3 is a cable with a well-known structure in conformity with the USB standard, and detachably connects a connecting unit (not shown) opened to a case side forming a main body of printer and a connecting unit (not shown) opened to a case side forming a main body of the host PC 1.

[0042] Hereinbelow, a description is given of the sequence for controlling the data transfer between the host PC 2 in the data communication system with the above-mentioned structure and the data receiving area 11 arranged in the printer 1.

- 1) Printer data is stored in the first receiving-buffer memory 101 via the channel A1. The data in the first receiving-buffer memory 101 is transferred to the data receiving area 11 via the channel B1.
- 2) Until the data receiving area 11 is full and the first receiving-buffer memory 101 cannot receive the data, the data is transferred via a channel between the channel A1 and the channel B1.
- 3) The state of free capacity of the data receiving area 11 is sequentially periodically transferred to the host PC 2 via the channel B3, the sending-buffer memory 12, and the

channel A3. When the free capacity of the data receiving area 11 is null or a predetermined value or less, the host PC 2 switches the storage destination of print data from the first receiving-buffer memory 101 to the second receiving-buffer memory 102.

[0043] 4) The printer data via the channel A2 is stored in the second receiving-buffer memory 102. The data is not transferred to the data receiving area 11 via the channel B2.

5) Data processing (bit-map conversion of printer language) on the side of the printer 1 advances and then a free capacity is generated in the data receiving area 11. The data in the first receiving-buffer memory 101 restarts to be transferred to the data receiving area 11 via the channel B1. The state of the free capacity of the data receiving area 11 is sequentially transferred to the host PC 2 via the channel B3, the sending buffer memory 12, and the channel A3. The host PC 2 switches the storage destination of print data from the second receiving-buffer memory 102 to the first receiving-buffer memory 101. In this case, in order to distinguish data (data remaining in the first receiving-buffer memory 101) before/after switching the receiving-buffer memory 10, upon switching the receiving buffer memory 10 in the case of 3), the amount of data in the first receiving-buffer memory 101 is recorded and the transfer is controlled based on the recorded information. Thus, the

upset of transfer sequence of print data is prevented.

[0044] 6) The data in the first receiving-buffer memory 101, corresponding to only the amount of storage data, is transferred to the data receiving area 11 via the channel B1.

7) The transfer from the channel B1 is stopped and all the data in the second receiving-buffer memory 102 is transferred to the data receiving area 11 via the channel B2.

8) At the end time of the transfer of all the data in the second receiving-buffer memory 102, the transfer from the channel B1 restarts.

9) In the process from 5) to 8), the print data is continuously transferred to the first receiving-buffer memory 101 via the channel A1. Then, the state returns to the state of 1).

[0045] As mentioned above, the host PC 2 periodically checks the state of the data receiving area 11 of the printer 1. When the host PC 2 determines that the data receiving area 11 does not have the free capacity and the time-out error can be caused, the first receiving-buffer memory 101 arranged on the side of the printer 1 and the second receiving buffer memory 102 are properly switched and the data is temporarily stored in the receiving buffer memory 10. The state of the data receiving area 11, that is, the stored data is sequentially transferred to the data receiving area 11 which is free in accordance with the

advancing state of the processing of the printer 2.

Advantageously, the generation of time-out error due to the continuous state in which the print data is not transferred from the host PC 2 for a predetermined time or more is prevented.

[0046] Incidentally, according to the first embodiment, the sending buffer memory is the FIFO memory for interrupt-in transfer in conformity with the standard of USB 2.0 arranged between the host PC 1 and the data receiving area.

Referring to Fig. 3, in place of this, the sending buffer memory may be an FIFO memory for bulk-in transfer. In this case, the function does not periodically send the information on the free capacity of the data receiving area of the printer, obtained by the host PC. However, as long as a large number of PC peripheral devices excluding the printer are not connected to the host PC, the control sequence according to the first embodiment can be used without problems.

[0047] Further, according to the first embodiment, the sending buffer memory is shown as the FIFO memory for interrupt-in transfer in conformity with the standard of USB 2.0, as a single unit. However, the present invention is not limited. Similarly to the receiving buffer, the FIFO memory for bulk-in transfer and the FIFO memory for interrupt-in transfer may be used to select the data

transfer mode between the PC and the peripheral device. Upon causing a trouble due to the environmental difference of the hardware structure, e.g., when the PC peripheral device is chain-connected to the PC, or upon causing a trouble that data for checking the state of the data receiving area is not transferred for a predetermined time even if the PC peripheral device is a single unit, the transfer mode can be automatically switched to send the replay.

[0048] In order to accomplish the present invention, preferably, the control function of the host PC 1 is provided for a recording medium for functioning the functions. When the control function is structured as the printer according to the present invention and a driver thereof, a data communication system simply-limited to a printer is structured.

[0049] Further, a data communication method may be used in accordance with the sequence for controlling the data transfer in the data communication system according to the embodiment.

[0050]

[Advantages] With the above-mentioned structure, the present invention has the following advantages. According to Claim 1, the computer checks the state of data receiving area of the PC peripheral device. When the computer

determines that data receiving area does not have the free capacity and the time-out error can be caused, a plurality of receiving buffers arranged to the side of the PC peripheral device are properly switched. Then, the data is stored in the receiving buffer memory, and the data stored in the data receiving area which has a free capacity in accordance with the advancing state of the processing of the PC peripheral device is sequentially transferred. The PC peripheral device always receives the data, and the time-out error due to the data transfer is prevented without fail.

[0051] According to Claim 2, in Claim 1, the first receiving-buffer memory is limited to the FIFO memory for bulk-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0. The second receiving-buffer memory is limited to the FIFO memory for interrupt-out transfer in conformity with the standard of USB 2.0, thereby selecting the data transfer mode between the PC and the peripheral device in accordance with the state of the PC peripheral device. Then, upon a large amount of data in conformity with the standard of USB 2.0 (general transfer), the bulk-out transfer mode is set, thereby setting the interrupt transfer mode for setting the size of transfer data to an arbitrary value when the time-out error might be caused. Therefore, the data is not received with low possibility and the data from the host PC is continuously received little by little. The generation

of the time-out error is suppressed.

[0052] According to Claim 3, the sending-buffer memory is the FIFO memory for interrupt-in in conformity with the standard of USB 2.0. In parallel with the data reception using the second receiving-buffer memory, the host PC periodically checks the state of the data receiving area of the printer.

[0053] According to Claim 4, in Claim 3, in place of the FIFO memory for interrupt-in in conformity with the standard of USB 2.0, the FIFO memory for bulk-in transfer is used, thereby providing the data communication system having a transfer mode preferable to a printer class recommended by the USB standard.

[0054] According to Claim 5, in any one of Claims 1 to 4, the sending buffer memory stores the data on the free space of the data receiving area recognized in accordance with the situation of the data converting processing, and the data is transferred to the computer. Therefore, the PC indirectly recognizes the advancing state of the data converting processing based on the data on the free space which is easily obtained.

[0055] According to Claim 6, in Claim 5, the computer switches the first receiving-buffer memory and the second receiving-buffer memory based on the remaining state of the data in the receiving buffer and the data on the free space

of the data receiving area. The remaining state of the data is checked and the receiving buffer is switched, thereby keeping the transfer sequence of the print data without fail.

[0056] According to Claim 7, when the time-out error might be caused, the first to fifth means is repeated, thereby always receiving the data to the computer peripheral device. The time-out error due to the data transfer is prevented without fail and a preferable data communication system in conformity with the standard of USB 2.0 is provided.

[0057] According to Claim 8, the computer peripheral device is limited to a printer, thereby providing a preferable printer system in conformity with the standard of USB 2.0 while keeping the time-out error due to the data transfer without fail.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a structure diagram showing the outline of a data communication system according to product information.

[Fig. 2] Fig. 2 is an explanatory diagram showing the dataflow in a printer according to the present invention.

[Fig. 3] Fig. 3 is an explanatory diagram of a sending-buffer memory for bulk-in, unlike to the conventional system.

[Reference Numerals]

1: printer

2: host PC

10: receiving buffer memory
101: first receiving buffer memory
102: second receiving buffer memory
11: data receiving area
12: sending buffer memory

FIG. 1

1: PRINTER
2: HOST PC
3: USB CABLE
101: BULK-OUT
102: INTERRUPT-OUT
11: DATA RECEIVING AREA
12: INTERRUPT-IN

FIG. 2

CHANNEL A1
CHANNEL A2
CHANNEL A3
CHANNEL B1
CHANNEL B2
CHANNEL B3
11: DATA RECEIVING AREA

FIG. 3

1: PRINTER
2: HOST PC
3: USB CABLE
4: DATA RECEIVING AREA
5: BULK-OUT
6: RECEIVING BUFFER

7: SENDING BUFFER

8: BULK-IN

規格が推奨するプリンタクラスに好適な転送モードを具備したデータ通信システムを提供できる。

【0054】請求項5によれば、請求項1から4のいずれかにおいて、前記送信バッファメモリは、データ変換処理の状況に応じて認識される前記データ受信領域の空き状態データが格納され該データがコンピュータに転送するように構成したから、容易に得られるこの空き状態データによって間接的にデータ変換処理の進み具合をPCが認識することできる。

【0055】請求項6によれば、請求項5において、前記受信バッファにおけるデータの残存状態と前記データ受信領域の空き状態データとに基づいて前記第1の受信バッファメモリと第2の受信バッファメモリとがコンピュータによって切り替えられるように構成したから、データの残存状態をも把握して受信バッファを切り替えることにより、確実にプリントデータの転送順序を維持することができる。

【0056】請求項7によれば、タイムアウトエラーが生じるおそれがある場合は第1の手段から第5の手段を繰り返すことで、コンピュータ周辺機器が常にデータ受付がされるように構成されているから、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避しつつUSB2.0規格

にも対応した好適なデータ通信システムを提供することができる。

【0057】請求項8によれば、コンピュータ周辺機器をプリンタに限定したことにより、データ転送に基づくタイムアウトエラーを確実に回避しつつUSB2.0規格にも対応した好適なプリンタシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるデータ通信システムの概要を示す構成図である。

【図2】本発明のかかるプリンタ内のデータの流れを示す説明図である。

【図3】従来のシステムに対し送信バッファメモリをバルクインとした場合の説明図である。

【符号の説明】

1 プリンタ

2 ホストPC

10 受信バッファメモリ

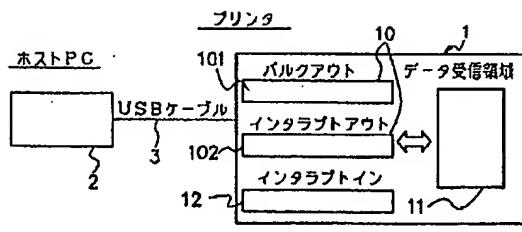
101 第1の受信バッファメモリ

102 第2の受信バッファメモリ

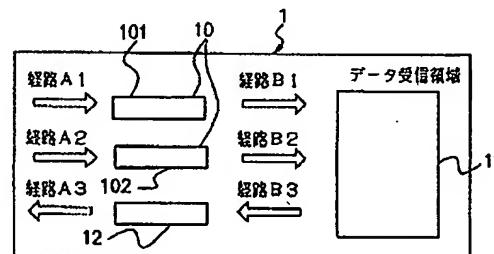
11 データ受信領域

12 送信バッファメモリ

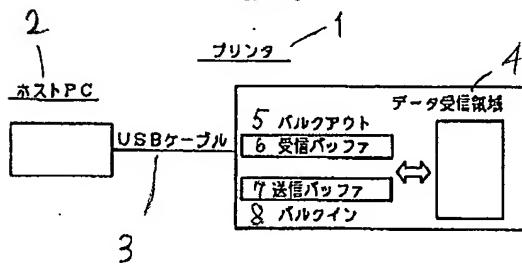
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7

H 0 4 L 12/40
13/08

識別記号

F 1
H 0 4 L 12/40
13/08

マーク (参考)
Z 5 K 0 3 4